



[12] 发明专利申请公开说明书

[11] CN 86 1 05018 A

[43] 公开日 1987年2月18日

[21] 申请号 86 1 05018

[22] 申请日 86.8.15

[30] 优先权

[32] 85.8.19 [33] 美国 [31] 767, 217

[71] 申请人 特克特朗尼克公司

地址 美国俄勒冈州比弗顿邮箱500号西南

格里菲路4900号

[72] 发明人 威廉·A·特伦特 格伦·贝特曼

[74] 专利代理机构 中国专利代理有限公司

代理人 李先春 杜有文

[54] 发明名称 多波长光学纤维测量系统

[57] 摘要

一种用于测试光纤传播特性的传输装置包括至少两个窄带光源。这些光源能够在不同波长发射光能, 波长之一基本上与待测光纤的工作波长相等。光源被耦合并沿一个公共光轴发射光能。传输装置还包括一个试验信号发生器和一个光源控制器, 前者产生电试验信号, 此信号施加到光源上, 使光源发射出光试验信号; 后者则使光源选择性地工作。

1. 用于测试具有给定工作波长光纤的传播特性的装置, 包括一个至少有第一和第二窄带光源并能分别发射第一和第二波长光能的传送装置, 可述的第一波长基本上和所述给定工作波长相等, 包括接收来自上述光源发射的光能的装置和对接收到的来自所有上述光源的光能使之沿一个公共光轴定向的装置, 还包括对上述光源产生激励信号使该光源发射试验光信号的装置, 以及能有选择地使光源工作的装置。

2. 根据权利要求1所述的装置, 其中用来接收上述光源发射之光能的装置包括一个波长分割复用器, 该复用器至少具有第一和第二输入口, 这些输入口分别与所述第一和第二光源光学耦合, 还包括一个与待测光纤耦合的输出口。

3. 根据权利要求1所述的装置, 本装置和一个接收装置联用, 以接收从待测光纤射来的光能, 该光能是由传输装置注入待测光纤经过光纤响应的。

4. 根据权利要求3所述的装置, 其中所述的接收装置包括一个宽带光电传感器和一个测量装置, 前者用于产生表征来自待测光纤之反射光能变化的电信号, 后者用于处理电信号以提供测量结果。

5. 根据权利要求1所述的装置, 其中该装置用来有选择地使光源工作使它产生代表所选定光源特征的识别信号。

6. 根据权利要求5所述的装置, 该装置和一个接收装置联用, 以接收由传输装置注入待测光纤并经该光纤响应后射出的光能, 其中该装置能有选择地使光源工作, 以便能使所选光源发射一个带有反映该光源特征的识别信号的光信号, 而接收装置则包括一个对接收器所接收到的光能识别信号进行译码的装置。

多波长光学纤维测量系统

本发明涉及多波长光纤测量系统。

光纤的传播特性通常是这样测量的，在光纤输入端注入光能而在光纤输出端检验经光纤传输的光能特性和/或在输入端检验由光纤反射回来的光能特性。光纤的传播特性与波长有密切关系，所以为了提供有效的测量结果，必须使注入光纤的光能波长与光纤标定的工作波长相匹配。然而对于光纤的工作波长还没有一个单一的标准，因此为了试验各种类型的光纤，必须产生不同波长的光能现在所用的大多数光纤其工作波长是设计在825毫微米，但是工作波长为1300毫微米和1550毫微米的光纤的使用率正在增长。常用的试验仪器在每次测试时只能有一个光源工作，而该光源当时是装在仪器上的，因此为了试验具有不同工作波长的光纤对光源波长的传播特性，必须把光源从仪器的光学连结器上断开，把该光源取下来，再把具有合适工作波长的光源接入仪器，并与仪器的光学连接器连接。然而，这就是说每个光源应该有它自己的光学连结器。

在本发明最佳实施方案中，用于测试具有确定工作波长光纤的传播特性的装置包括一个至少有第一和第二窄带光源并能分别发射第一和第二波长光能的传输装置，第一波长基本上和光纤的工作波长相等所有光源发射的光能都定向在一个公共光轴上，以便耦合进入待测光纤。试验信号发生器产生一个激励信号，使光源发出用于试验的光信号。光源控制器能有选择地使光源工作并产生代表所选光源的识别信

号。

本装置和一个光接收器联合使用。装置可以是单端试验仪器的一部分，例如一个反射计，在这种情况下光接收器与光纤耦合以接收来自光纤输入端的光能，或者装置也可以是一个双端仪器的一部分，这时光接收器与光纤耦合接收从光纤另一端发射来的光能。无论那一种情况，光接收器都接收来自光纤的光能，把光能变成电信号，而且能鉴别与各光源分别相联系的各识别编码。

为了更好地了解本发明，阐明本发明的实际使用，需要有所介绍，例如可用本文附图来说明，该唯一的示图是一个多波长光纤测量系统的方框图。

图中示出的测量系统包括光源部件和接收部件。光源部件由一系列光源 $2_1, 2_2, \dots, 2_n$ 组成，它们分别通过相应的光纤 $4_1, 4_2, \dots, 4_n$ 与波长分割复用器 6 光学耦合。每一个光源 2 包括一个有确定工作波长的激光二极管。同样，光纤 4 也要切成特定尺寸，以传输与各发光二极管相应的具有特定工作波长的光能。波长分割复用器 6 是商品器件，例如美国光子学公司出售的 NO. WC 4 2 2 0 产品，它通过光纤 4 接收来自激光二极管的光能，又沿着一个公共输出光纤 8 射出光能。所有光源 2 都与试验信号发生器 10 连接，发生器 10 把试验电信号加到每个光源上，同时光源也和光源控制器 12 连接，以便能有选择地使光源工作。这样，当光源控制器 12 使某一光源工作时，该光源被来自试验信号发生器 10 的电试验信号激励并产生一个相应的光试验信号，该信号通过相连的光纤 4 和波长分割复用器 6 耦合到输出光纤 8。光源控制器还包括一个能产生识别编码的电路，它可以指示所选光源的工作波长。

由复用器6进入光纤8的光试验信号通过连接器14耦合入待测光纤16的一端。光纤16的另一端通过连接器18及光纤20和光接收器22耦合。光接收器包括一个二极管探测器和一个放大器，它产生一个具有电压波形的电信号，该波形随接收器22所接收到的光能强度而变化。电信号加到测量装置24上，该装置有一个阴极射线管（CRT），用来显示反映进行试验的结果特征的波形。

图示系统有两种不同的工作方式，即脉冲方式和连续波猝发（CW burst）工作方式。其工作方式在用户接口26处选择。虽然图上只画了一个方框，实际上用户接口有两个部分，在光纤16的每一端都有一个部分，而这两部分都是从外部和光纤连接。

用脉冲方式工作时，光源2的工作波长选得和常用光纤的中心波长相符合，即825毫微米、1300毫微米和1550毫微米，或者选得和这样的波长相符合，在该波长上不同的信息通道可按照波长分割复用关系而传输，例如当光纤中心波长为1300毫微米时，光源的波长可以是1275毫微米、1300毫微米和1325毫微米。试验信号发生器产生的电试验信号含有一序列直流短脉冲，例如脉宽约1微秒，而脉冲间的间隔时间较长，例如约600微秒。启动用户接口26面板上的控制开关，用户可使光源控制器12接收一个指示信号，指出哪一个光源被激励，于是光源控制器便选择合适的光源工作。因此由光源控制器选择的光源产生一连串幅度不变的短的光脉冲，它被较长的时间间隔所隔开。由光源控制器产生的识别编码加到用户接口上，指示出光纤16远端给出的所选光源的工作波长。这样做是必要的，因为光纤有足够的带宽可以通过两个或更多个光源发出的光能，而在特性上并没有重要的差别，所以传输的波长不能简单地从待

测光纤的工作波长来推断。比如，对于在825毫微米、1300毫微米和1550毫微米波长下工作的光源来说，尽管区分由测量装置提供的各测量输出可能是件简单的事；但是要通过一根中心波长为1300毫微米的光纤，它在1275毫微米、1300毫微米和1325毫微米波长下工作时特性上的差别，来推断有关属于不同工作波长下传播特性的特征也许是很难的。脉冲工作方式用于测量待测光纤的透光损耗，这时测量装置24将指示出接收器22接收到的光脉冲的幅度。

连续波猝发工作方式用来测量色散（即传播速度是随传输能量之波长和调制频率而变的函数关系）。当光纤按照波长分割复用关系传输几个通道的信息时，必须考虑色散，因为色散限制可传输的信息量。光源2的工作波长应选择得与不同通道传输的波长一致，即在光纤的中心波长为1300毫微米的情况下，光源波长应选为1275毫微米、1300毫微米和1325毫微米。

采用连续波猝发工作方式，电试验信号包含一序列不同频率的短脉冲（*brief bursts*），例如500兆赫兹、550兆赫兹、600兆赫兹等等，所选定的光源产生一连串幅度按猝发频率调制的脉冲。为了测量色散，光接收器22与一个频谱分析器组件28连接，以便分析由二极管探测器产生的电信号的频率成分。此外，在连续波猝发方式中光源控制器使光源2时序地激励，即用一序列脉冲激励光源2₁，然后用相同的一序列脉冲激励光源2₂……等等。光源控制器产生的识别码不仅可识别光源2的工作波长而且可识别脉冲的频率。识别码不加在用户接口上，而通常是在脉冲传输之前先对所选定的光源进行调制，光接收器与译码器组件30连接，以便从二

极管探测器的电输出中提取编码信息，同时译码器可用于频谱分析器组件。因此频谱分析器组件能够使二极管探测器提供的电信号幅度与光能传播波长及调制波频率相互关联，于是测量装置能够显示出接收器接收到的光能振幅作为传播波长和调制频率二者的函数关系。

本发明并不局限于这里所描述和图示的特定系统，它可以作某些改动，只要没有超出权利要求书所规定的本发明的范围，则等效。例如，虽然本发明描述的是有关两端测量系统（其中接收器与光纤的远端耦合），但本发明也适用于反射计系统，在这种系统中接收器通过在光纤近端的一个定向耦合器与光纤耦合。结果本装置成了反射计的一部分，这种测量系统适用于脉冲工作方式而不是连续波猝发工作方式。显然，在本装置是反射计一部分的情况下，用户接口不再是分立的两部分，此时已没有必要把光源控制器的识别码输给用户接口了，因为在用于远距离工作时已不需要有关选定光源的工作波长的信息了。当本测量系统用于脉冲方式进行双端测量时，识别信号不需要从外部送到光纤16的用户接口，但是如同在连续波猝发工作方式中一样，识别信号可以通过光纤16来传送，由译码器30用于用户接口上。

勘 误 表

文件名称	页	行	补 正 前	补 正 后
权利要求书	1	4	...光能的装置和对...	... 光能并对 ...
		11-13	本装置..., ..., ...响应的。	该装置和一个接收装置联用, 以接收由传输装置射入待测光纤并经该光纤响后发射来的光能。
		例6.7	其中该装置...识别信号	其中用来有选择地使光源工作的装置也可操作产生代表可选定光源特征的识别信号。
		例3	该装置能 ... 工作, 以便能使...	用来有选择地使光源工作的装置能操作使 ...

